

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of: Shun-ichi MIYAZAKI et al.

Serial Number: Not Yet Assigned

Filed: March 31, 2004

For: OPTICAL SIGNAL PROCESSING APPARATUS

Attorney Docket No.: 042164  
Customer No.: 38834

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**

Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

March 31, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

**Japanese Appln. No. 2003-119321, filed on April 24, 2003**

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 50-2866.

Respectfully submitted,  
WESTERMAN, HATTORI, DANIELS & ADRIAN, LLP



Ken-Ichi Hattori  
Reg. No. 32,861

1250 Connecticut Avenue, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20036  
Tel: (202) 822-1100  
Fax: (202) 822-1111  
KH/I

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月24日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-119321  
Application Number:

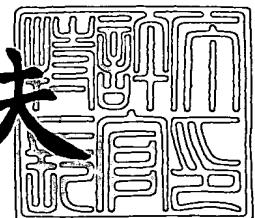
[ST. 10/C] : [JP2003-119321]

出願人 横河電機株式会社  
Applicant(s):

2003年 9月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3077313

【書類名】 特許願

【整理番号】 02N0233

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 10/02

G06E 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内

【氏名】 宮崎 俊一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内

【氏名】 三浦 明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内

【氏名】 岡 貞治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内

【氏名】 佐藤 千恵

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内

【氏名】 八木原 剛

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内

【氏名】 小林 信治

**【発明者】**

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内

【氏名】 和田 守夫

**【発明者】**

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内

【氏名】 小高 洋寿

**【発明者】**

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内

【氏名】 梅沢 俊匡

**【特許出願人】**

【識別番号】 000006507

【氏名又は名称】 横河電機株式会社

【代表者】 内田 勲

**【手数料の表示】**

【予納台帳番号】 005326

【納付金額】 21,000円

**【提出物件の目録】**

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光信号処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光信号を電気信号に変換する少なくとも 1 つのフォトダイオードと、

このフォトダイオードの電気信号を入力し、スイッチ動作を行う共鳴トンネルダイオードと

を設け、前記共鳴トンネルダイオードのスイッチ動作により、デジタル信号を得る光信号処理装置。

【請求項 2】 共鳴トンネルダイオードのスイッチ動作により、透過率を変化させ、光を変調して出力する光変調器を有することを特徴とする請求項 1 記載の光信号処理装置。

【請求項 3】 共鳴トンネルダイオードのスイッチ動作により、電気信号を得ることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光信号処理装置。

【請求項 4】 光信号を電気信号に変換する少なくとも 1 つのフォトダイオードと、

このフォトダイオードのアノードに一端を接続する抵抗と、

この抵抗の一端に一端を接続する共鳴トンネルダイオードと

を設け、前記共鳴トンネルダイオードのスイッチ動作により、デジタル信号を得る光信号処理装置。

【請求項 5】 共鳴トンネルダイオードの一端に接続し、透過率が変化し、光を変調して出力する光変調器を有することを特徴とする請求項 4 記載の光信号処理装置。

【請求項 6】 共鳴トンネルダイオードの一端から電気信号を得ることを特徴とする請求項 4 または 5 記載の光信号処理装置。

【請求項 7】 光信号を電気信号に変換する少なくとも 1 つのフォトダイオードと、

このフォトダイオードのアノードに一端を接続する第 1 の抵抗と、

この抵抗の一端に一端を接続する共鳴トンネルダイオードと、

この共鳴トンネルダイオードの他端に一端を接続する第2の抵抗とを設け、前記共鳴トンネルダイオードのスイッチ動作により、デジタル信号を得る光信号処理装置。

【請求項8】 共鳴トンネルダイオードの他端に接続し、透過率が変化し、光を変調して出力する光変調器を有することを特徴とする請求項7記載の光信号処理装置。

【請求項9】 共鳴トンネルダイオードの他端から電気信号を得ることを特徴とする請求項7または8記載の光信号処理装置。

【請求項10】 フォトダイオードを少なくとも並列に設けたことを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の光信号処理装置。

【請求項11】 フォトダイオードを少なくとも直列に設けたことを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載の光信号処理装置。

【請求項12】 少なくともフォトダイオード、共鳴トンネルダイオードを同じ半導体基板上に形成したことを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載の光信号処理装置。

【請求項13】 少なくともフォトダイオード、共鳴トンネルダイオード、光変調器を同じ半導体基板上に形成したことを特徴とする請求項2、5、8のいずれかに記載の光信号処理装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、高速動作が可能な光信号処理装置に関するものである。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、光中継器は、等化増幅(Reshaping)、クロック再生(Retiming)、識別再生(Regeneration)の3つの機能を有している。例えば、特許文献1の図6に示されている。このような光中継器は、伝送により光データ信号に波形の歪みや雑音が生じても、これらを一旦電気のデジタル信号に再生し、再び光信号に変換して送信するため、中継器前段で生じた信号品質劣化が解消される。

**【0003】**

このような光中継器は規模が大きいため、特許文献1の図1に示されるような装置が考えられた。このような装置を図13に示し説明する。

**【0004】**

図13において、フォトダイオード1は入力光を入力し、電気信号に変換する。アンプ2は電気信号を入力し、増幅を行う。EA変調器（電界吸収型光変調器）3は、アンプ2からの電気信号により透過率が変化し、光を変調して出力を行う。

**【0005】**

このような装置の動作を以下に説明する。フォトダイオード1は、光信号を入力し、電気信号に変換して、アンプ2に出力する。アンプ2は増幅して、EA変調器3に出力する。EA変調器3は、アンプ2からの信号により光を変調し、光信号を出力する。

**【0006】****【特許文献1】**

特開2000-59313号公報

**【0007】****【発明が解決しようとする課題】**

このような装置は、光信号が鈍っていた場合、波形整形を行うことができない。そこで、波形整形を行う場合、アンプ2に波形整形機能を設けることが考えられる。

**【0008】**

しかし、近年、光信号の高速化に伴い、100GHz以上の動作が要求されるようになってきたが、アンプ2では高速に動作することができないという問題点があった。

**【0009】**

そこで、本発明の目的は、高速動作が可能な光信号処理装置を実現することにある。

**【0010】**

**【課題を解決するための手段】**

請求項1記載の発明は、

光信号を電気信号に変換する少なくとも1つのフォトダイオードと、  
このフォトダイオードの電気信号を入力し、スイッチ動作を行う共鳴トンネル  
ダイオードと

を設け、前記共鳴トンネルダイオードのスイッチ動作により、デジタル信号を得  
るものである。

請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、

共鳴トンネルダイオードのスイッチ動作により、透過率を変化させ、光を変調  
して出力する光変調器を有することを特徴とするものである。

請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の発明において、

共鳴トンネルダイオードのスイッチ動作により、電気信号を得ることを特徴と  
するものである。

請求項4記載の発明は、

光信号を電気信号に変換する少なくとも1つのフォトダイオードと、  
このフォトダイオードのアノードに一端を接続する抵抗と、  
この抵抗の一端に一端を接続する共鳴トンネルダイオードと  
を設け、前記共鳴トンネルダイオードのスイッチ動作により、デジタル信号を得  
るものである。

請求項5記載の発明は、請求項4記載の発明において、

共鳴トンネルダイオードの一端に接続し、透過率が変化し、光を変調して出力  
する光変調器を有することを特徴とするものである。

請求項6記載の発明は、請求項4または5記載の発明において、

共鳴トンネルダイオードの一端から電気信号を得ることを特徴とするものであ  
る。

請求項7記載の発明は、

光信号を電気信号に変換する少なくとも1つのフォトダイオードと、  
このフォトダイオードのアノードに一端を接続する第1の抵抗と、  
この抵抗の一端に一端を接続する共鳴トンネルダイオードと、

この共鳴トンネルダイオードの他端に一端を接続する第2の抵抗とを設け、前記共鳴トンネルダイオードのスイッチ動作により、デジタル信号を得るものである。

請求項8記載の発明は、請求項7記載の発明において、  
共鳴トンネルダイオードの他端に接続し、透過率が変化し、光を変調して出力する光変調器を有することを特徴とするものである。

請求項9記載の発明は、請求項7または8記載の発明において、  
共鳴トンネルダイオードの他端から電気信号を得ることを特徴とするものである。

請求項10記載の発明は、請求項1～9のいずれかに記載の発明において、  
フォトダイオードを少なくとも並列に設けたことを特徴とするものである。

請求項11記載の発明は、請求項1～10のいずれかに記載の発明において、  
フォトダイオードを少なくとも直列に設けたことを特徴とするものである。

請求項12記載の発明は、請求項1～11のいずれかに記載の発明において、  
少なくともフォトダイオード、共鳴トンネルダイオードを同じ半導体基板上に形成したことを特徴とするものである。

請求項13記載の発明は、請求項2、5、8のいずれかに記載の発明において  
、  
少なくともフォトダイオード、共鳴トンネルダイオード、光変調器を同じ半導体基板上に形成したことを特徴とするものである。

### 【0011】

#### 【発明の実施の形態】

以下図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

### 【0012】

#### (第1の実施例)

図1は本発明の第1の実施例を示した構成図である。図1において、フォトダイオード4は、光信号(デジタル信号)を電気信号に変換する。共鳴トンネルダイオード5は、量子井戸構造を形成し、その量子井戸を使って電子の共鳴トンネリング現象を起こさせた負性抵抗スイッチ素子である。そして、共鳴トンネルダ

イオード5は、量子力学的共鳴効果をもつことから、100G<sub>b</sub>以上での高速電気信号に対して、スイッチ動作が行える。共鳴トンネルダイオード5は、フォトダイオード4の電気信号を入力し、スイッチ動作を行う。EA変調器（電界吸収型光変調器）6は、共鳴トンネルダイオード5のスイッチ動作により、透過率を変化させ、光を変調して出力する。

#### 【0013】

次に、具体的構成を図2に示し説明する。フォトダイオード41は、光信号を入力し、カソードを電圧V1に接続する。抵抗Rは一端を電圧V2に接続し、他端をフォトダイオード41のアノードに接続する。共鳴トンネルダイオード51は、一端を抵抗Rの他端に接続し、他端を接地する。ここで、抵抗Rの他端と共鳴トンネルダイオード51との接続点を”X”とする。EA変調器61は、カソードを共鳴トンネルダイオード51の一端に接続し、アノードを接地すると共に、透過率が変化し、例えば光ファイバからの一定光を変調して出力する。なお、共鳴トンネルダイオード51とEA変調器61とは、同電位に接地したが、異なる電位に接続する構成でもよい。

#### 【0014】

このような装置の動作を以下で説明する。図3は図1、2に示す装置の動作を説明する図で、横軸は電圧、縦軸は電流を示す。負荷特性曲線aは共鳴トンネルダイオード51の負荷特性曲線で、負荷特性直線b1～b3は抵抗Rの負荷特性直線を示す。

#### 【0015】

フォトダイオード41に光が入力されていない場合、フォトダイオード41は電流を流さない。従って、接続点Xの電圧は、共鳴トンネルダイオード51の負荷特性曲線aと抵抗Rの負荷特性直線b1との交点Aで決まり、”v1”となる。この電圧”v1”により、EA変調器6は透過率は高いので、光が出力される。

#### 【0016】

フォトダイオード41に光が入力されると、フォトダイオード41は電流を流し、抵抗Rの負荷特性直線が”b2”となる。この結果、接続点Xの電圧は、共

鳴トンネルダイオード 5 1 の負荷特性曲線 a と抵抗 R の負荷特性直線 b 2 との交点 B で決まり、”  $v_2 (> v_1)$  ” となる。この電圧”  $v_2$  ” により、EA 变調器 6 1 は透過率が低くなり、光が出力されなくなる。

#### 【0017】

そして、入力光として、図 4 (a) に示されるような鈍ったデジタル波形光がフォトダイオード 4 1 に入力され、入力光が強くなると、フォトダイオード 4 1 からの電流が増加し、接続点 X の電圧が”  $v_3$  ” になり、急激に電圧”  $v_2$  ” になる。そして、フォトダイオード 4 1 からの電流増加に伴い、電圧も”  $v_2$  ” から微小増加する。

#### 【0018】

図 4 (a) の入力光がピークをすぎ、弱くなりだし、フォトダイオード 4 1 からの電流が減少し、接続点 X の電圧が”  $v_4$  ” になり、急激に電圧”  $v_5$  ” となる。そして、フォトダイオード 4 1 からの電流減少に伴い、電圧も”  $v_5$  ” から微小減少する。

#### 【0019】

この結果、図 4 (b) に示されるように、接続点 X の電圧はデジタル波形になる。そして、この電圧により、EA 变調器 6 1 は制御され、図 4 (c) に示される出力光が出力され、鈍った入力光を急峻なデジタル波形光に再生することができる。なお、図 2 に示す装置では、入力される光信号に対して反転した光信号が出力される。

#### 【0020】

このように、フォトダイオード 4 1 で光信号を電気信号に変換し、この電気信号により共鳴トンネルダイオード 4 1 がスイッチ動作を行い、このスイッチ動作に伴って、EA 变調器 6 1 が、透過率を変化させ、光を变調するので、回路規模が小さく、高速に動作することができる。

#### 【0021】

次に、図 2 に示す装置の製造方法を図 5, 6 を用いて説明する。図 5 は化合物半導体の積層構造を示した図、図 6 は図 2 に示す装置の化合物半導体の構成を示した図である。

### 【0022】

図5において、InP基板100に、P<sup>+</sup>-InP層101、(u)-InGaP層102、n<sup>+</sup>-InP層103、n<sup>+</sup>-InGaAs層104、n<sup>-</sup>-InGaAs層105、AlAs (InAlAs) 層106、(i)-InGaAs層107、AlAs (InAlAs) 層108、n<sup>-</sup>-InGaAs層109、n<sup>+</sup>-InGaAs層110、n<sup>-</sup>-InGaAs層111、(n<sup>-</sup>)-InP層112が順に積層して形成されている。そして、Zn拡散領域113が、n<sup>-</sup>-InGaAs層111、(n<sup>-</sup>)-InP層112の一部に形成されている。

### 【0023】

そして、エッチングを行い、電極114、絶縁膜115、配線116を形成し、図6に示されるように形成する。この結果、n<sup>+</sup>-InGaAs層110からZn拡散領域113でフォトダイオード41を形成し、n<sup>+</sup>-InGaAs層104からn<sup>+</sup>-InGaAs層110で共鳴トンネルダイオード51を形成し、P<sup>+</sup>-InP層101からn<sup>+</sup>-InGaAs層104でEA変調器61を形成する。

### 【0024】

このように、同一半導体基板上に形成できるので、1チップ内にフォトダイオード41、共鳴トンネルダイオード51、EA変調器61を構成することができる。

### 【0025】

#### (第2の実施例)

次に第2の実施例を図7に示し説明する。図7において、フォトダイオード42は、光信号を入力し、カソードを電圧V3に接続する。抵抗R1は一端を電圧V4に接続し、他端をフォトダイオード42のアノードに接続する。共鳴トンネルダイオード52は、一端を抵抗R1の他端に接続する。抵抗R2は一端を共鳴トンネルダイオード52の他端に接続し、他端を電圧V5に接続する。EA変調器62は、カソードをフォトダイオード42のアノードに接続し、アノードを電圧V6に接続すると共に、透過率が変化し、一定光を変調して出力する。ここで、V3, V4 > V5, V6の関係で、抵抗R2の一端とEA変調器62のカソ-

ドとの接続点を”Y”とする。

### 【0026】

このような装置の動作は図2に示す装置とほぼ同様であるが、接続点Yの電圧変化は、接続点Xと逆の動きになる。従って、EA変調器62は、入力される光信号に対して、反転しない光信号が出力できる。

### 【0027】

#### (第3の実施例)

次に、応用として、光信号処理装置を光論理回路に用いた例を説明する。図8は本発明の第3の実施例を示した構成図で、反転論理積回路を示す。ここで、図2と同一のものは同一符号を付し説明を省略する。

### 【0028】

図8において、フォトダイオード411, 412は、フォトダイオード41の代わりに設けられ、直列に接続され、それぞれ異なる光信号を入力する。つまり、フォトダイオード411は、カソードを電圧V1に接続する。フォトダイオード412は、カソードをフォトダイオード411のアノードに接続し、アノードを抵抗Rの他端に接続する。

### 【0029】

このような装置の動作を説明する。フォトダイオード411, 412が共に、光が入力されていない場合は、フォトダイオード411, 412は電流を流さない。そして、フォトダイオード411, 412のどちらか一方に光が入力された場合、光が入力されていないフォトダイオード411, 412が電流を流さないので、フォトダイオード411, 412は電流を流さない。フォトダイオード411, 412の両方に光が入力された場合、フォトダイオード411, 412は電流を流す。その他の動作は図2に示す装置と同様なので説明を省略する。

### 【0030】

つまり、フォトダイオード411, 412に入力される光信号の論理積がとられ、EA変調器61から反転した光信号が出力される。

### 【0031】

#### (第4の実施例)

次に、反転論理和回路の第4の実施例を図9に示し説明する。ここで、図2と同一のものは同一符号を付し説明する。

#### 【0032】

図9において、フォトダイオード413, 414は、フォトダイオード41の代わりに設けられ、並列に接続され、それぞれ異なる光信号を入力する。つまり、フォトダイオード413は、カソードを電圧V1に接続し、アノードを抵抗Rの他端に接続する。フォトダイオード414は、カソードを電圧V1に接続し、カソードを抵抗Rの他端に接続する。

#### 【0033】

このような装置の動作を説明する。フォトダイオード413, 414が共に、光が入力されていない場合は、フォトダイオード413, 414は電流を流さない。そして、フォトダイオード413, 414の少なくともどちらかに光が入力された場合、フォトダイオード413, 414のどちらかが電流を流す。その他の動作は図2に示す装置と同様なので説明を省略する。

#### 【0034】

つまり、フォトダイオード413, 414に入力される光信号の論理和がとられ、EA変調器61から反転した光信号が出力される。

#### 【0035】

(第5の実施例)

次に第3, 4の実施例の組み合わせた光論理回路を図10に示し説明する。ここで、図2と同一のものは同一符号を付し説明を省略する。

#### 【0036】

図10において、フォトダイオード415～417は、フォトダイオード41の代わりに設けられ、それぞれ異なる光信号を入力する。フォトダイオード415は、カソードを電圧V1に接続し、アノードを抵抗Rの他端に接続する。そして、フォトダイオード415とフォトダイオード416, 417とは並列に接続され、フォトダイオード416, 417は直列に接続される。そして、フォトダイオード416は、カソードを電圧V1に接続する。フォトダイオード417は、カソードをフォトダイオード416のアノードに接続し、カソードを抵抗Rの

他端に接続する。

### 【0037】

このような装置の動作は、図8、9に示す装置の動作とほぼ同様で、フォトダイオード416、417に入力される光信号の論理積がとられ、この論理積とフォトダイオード415に入力される光信号との論理和がとられる。そして、EA変調器61から反転した光信号が出力される。

### 【0038】

(第6の実施例)

次に、論理積回路の他の実施例を図11に示し説明する。ここで、図7と同一のものは同一符号を付し説明を省略する。

### 【0039】

図11において、フォトダイオード421、422は、フォトダイオード42の代わりに設けられ、直列に接続され、それぞれ異なる光信号を入力する。つまり、フォトダイオード421は、カソードを電圧V3に接続する。フォトダイオード422は、カソードをフォトダイオード421のアノードに接続し、カソードを抵抗R1の他端に接続する。

### 【0040】

このような装置の動作を説明する。フォトダイオード421、422が共に、光が入力されていない場合は、フォトダイオード421、422は電流を流さない。そして、フォトダイオード421、422のどちらか一方に光が入力された場合、光が入力されていないフォトダイオード421、422が電流を流さないので、フォトダイオード421、422は電流を流さない。フォトダイオード421、422の両方に光が入力された場合、フォトダイオード421、422は電流を流す。その他の動作は図7に示す装置と同様なので説明を省略する。

### 【0041】

つまり、フォトダイオード421、422に入力される光信号の論理積がとられ、EA変調器62から光信号が出力される。

### 【0042】

(第7の実施例)

また、論理和回路の他の実施例を図12に示し説明する。ここで、図7と同一のものは同一符号を付し説明を省略する。

#### 【0043】

図12において、フォトダイオード423, 424は、フォトダイオード42の代わりに設けられ、並列に接続され、それぞれ異なる光信号を入力する。つまり、フォトダイオード423は、カソードを電圧V3に接続し、アノードを抵抗R1の他端に接続する。フォトダイオード424は、カソードを電圧V3に接続し、アノードを抵抗R1の他端に接続する。

#### 【0044】

このような装置の動作を説明する。フォトダイオード423, 424が共に、光が入力されていない場合は、フォトダイオード423, 424は電流を流さない。そして、フォトダイオード423, 424の少なくともどちらかに光が入力された場合、フォトダイオード423, 424の光が入力された方が電流を流す。その他の動作は図2に示す装置と同様なので説明を省略する。

#### 【0045】

つまり、フォトダイオード423, 424に入力される光信号の論理和がとられ、EA変調器62から光信号が出力される。

#### 【0046】

このように、フォトダイオード411～417、421～424により、論理をとることができるので、簡単な構成で、高速に、論理演算を行うことができる。

#### 【0047】

なお、本発明はこれに限定されるものではなく、共鳴トンネルダイオード5のスイッチ動作をEA変調器6で光で出力する構成を示したが、共鳴トンネルダイオード5のスイッチ動作を、電気信号で取り出す構成でもよい。例えば、図2に示す接続点Xや図7に示す接続点Yから信号を取り出す。

#### 【0048】

また、電圧V1, V2を異なる電圧で示したが同じ電圧値でもよい。同様に、電圧V3, V4も同じ電圧値でもよい。そして、電圧V5, V6も同じ電圧値で

もよい。

#### 【0049】

また、論理回路を図8～12に示したが、この論理回路に限定されるものではなく、フォトダイオードの各種組み合わせて論理回路を構成することができる。

#### 【0050】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、フォトダイオードで光信号を電気信号に変換し、この電気信号により共鳴トンネルダイオードがスイッチ動作を行い、このスイッチ動作に伴って、デジタル信号を得ることができるので、回路規模が小さく、高速に動作することができるという効果がある。

#### 【0051】

また、請求項2、5、8によれば、共鳴トンネルダイオードのスイッチ動作に伴って、光変調器が、透過率を変化させ、光を変調するので、回路規模が小さく、高速に動作する光中継器を構成することができる。

#### 【0052】

また、請求項10、11によれば、フォトダイオードにより、論理をとることができるので、簡単な構成で、高速に、論理演算を行うことができる。

#### 【0053】

そして、請求項12、13によれば、同一半導体基板上に形成できるので、1チップ内に形成することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

###### 【図1】

本発明の第1の実施例を示した構成図である。

###### 【図2】

図1に示す装置の具体的構成を示した図である。

###### 【図3】

図1、2に示す装置の動作を説明する図である。

###### 【図4】

図1、2に示す装置の動作を説明する図である。

**【図5】**

半導体積層構造を示した図である。

**【図6】**

図2に示す装置の半導体の構成を示した図である。

**【図7】**

本発明の第2の実施例を示した構成図である。

**【図8】**

本発明の第3の実施例を示した構成図である。

**【図9】**

本発明の第4の実施例を示した構成図である。

**【図10】**

本発明の第5の実施例を示した構成図である。

**【図11】**

本発明の第6の実施例を示した構成図である。

**【図12】**

本発明の第7の実施例を示した構成図である。

**【図13】**

従来の光中継器の構成を示した図である。

**【符号の説明】**

4, 41, 42, 411～417, 421～424 フォトダイオード

5, 51, 52 共鳴トンネルダイオード

6, 61, 62 EA変調器

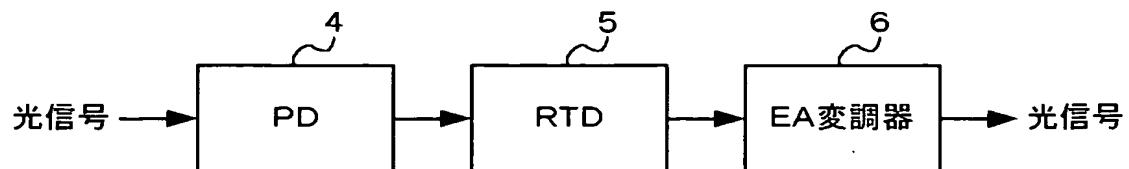
R, R1, R2 抵抗

100 InP基板

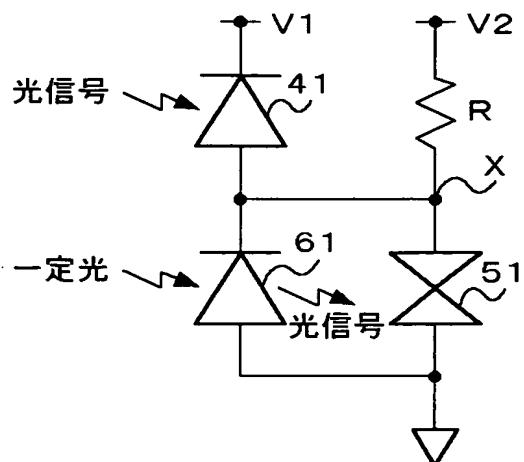
【書類名】

図面

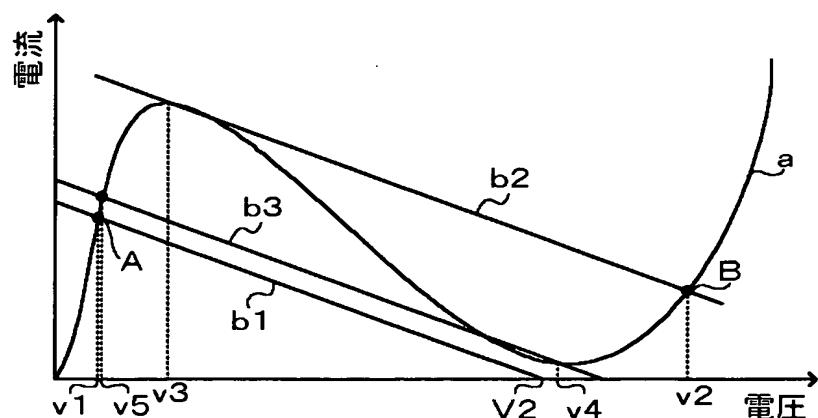
【図1】



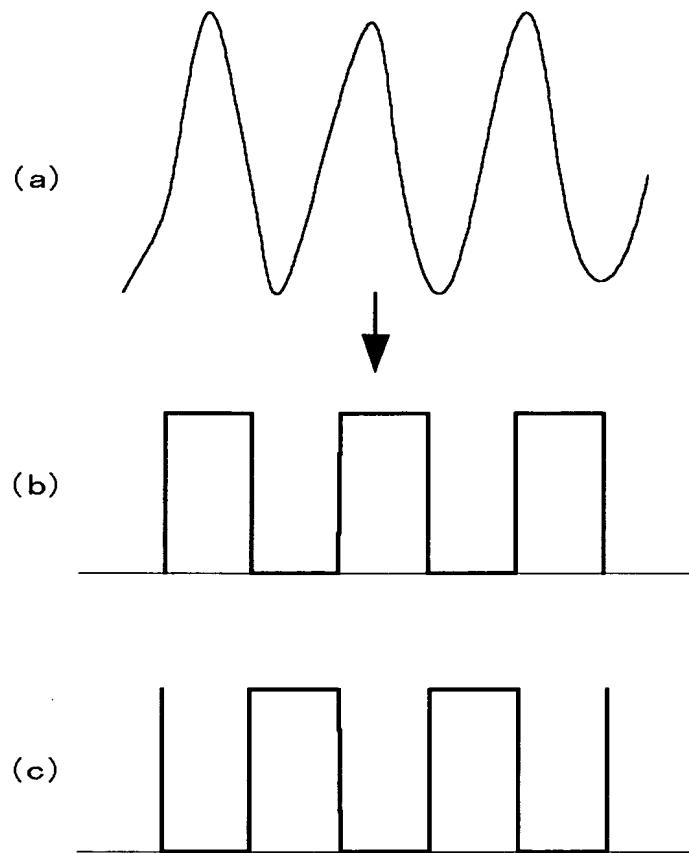
【図2】



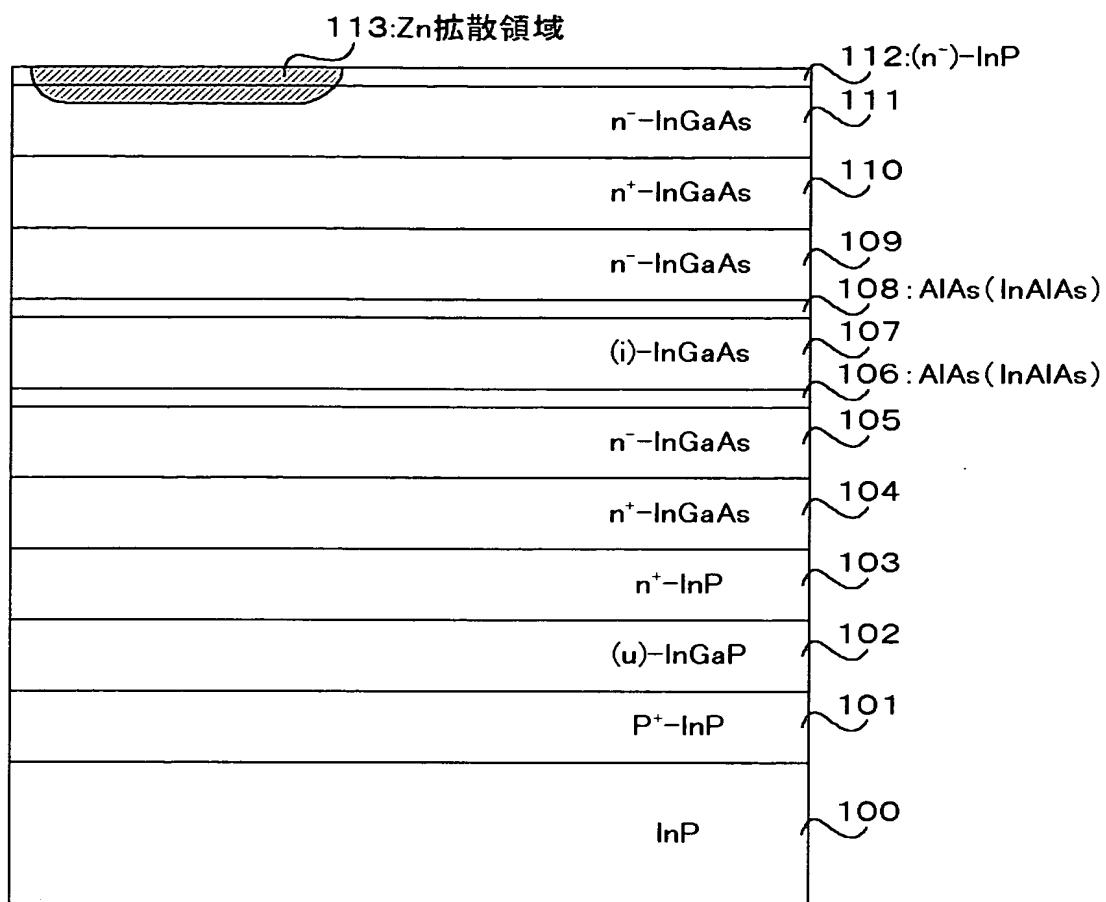
【図3】



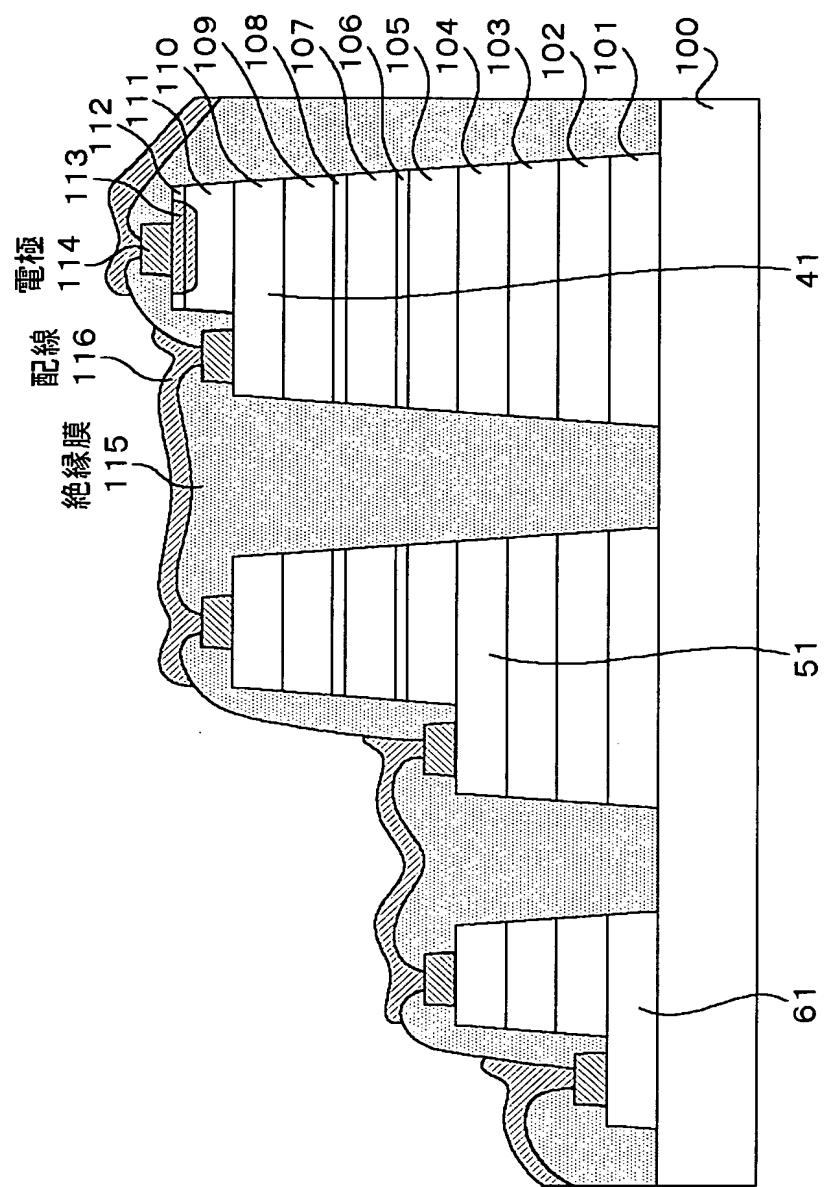
【図 4】



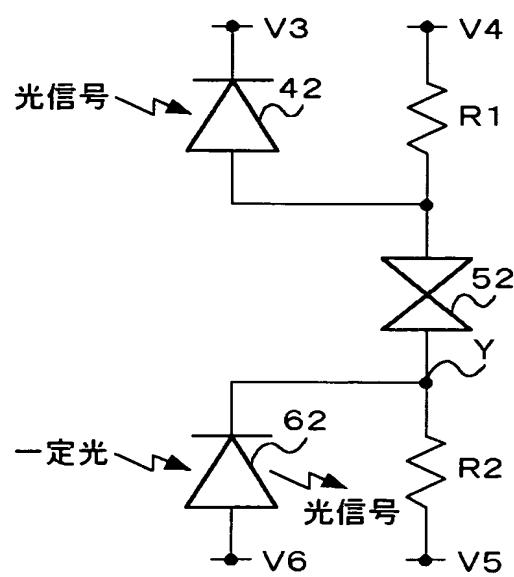
【図 5】



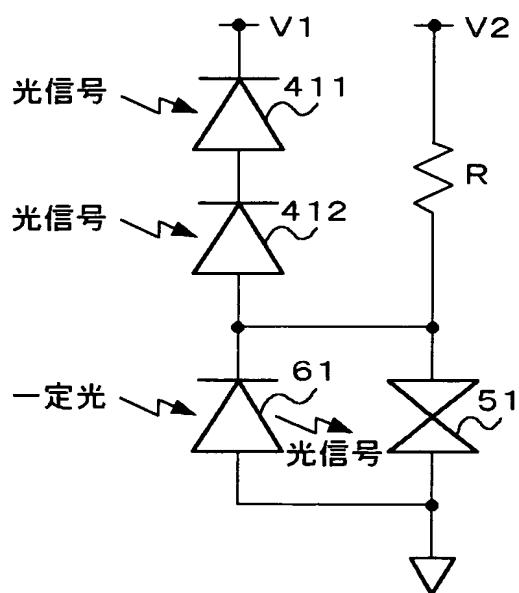
【図6】



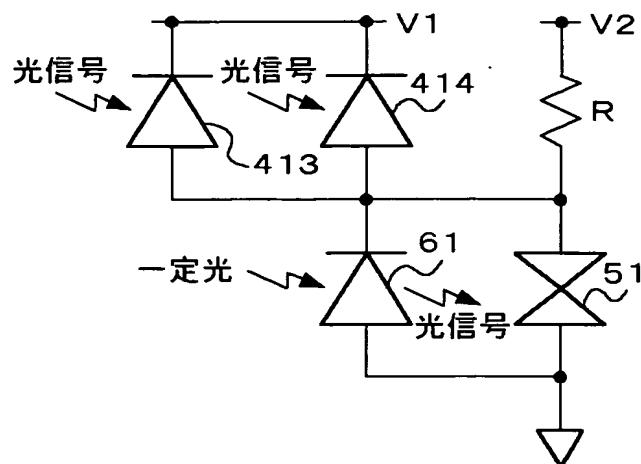
【図 7】



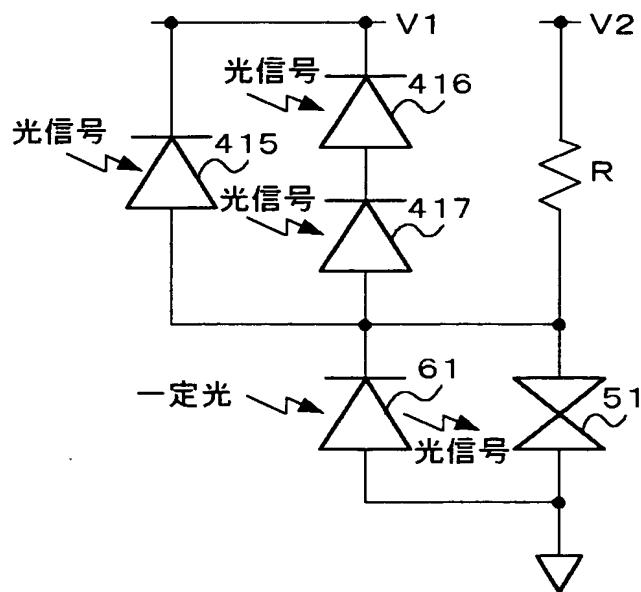
【図 8】



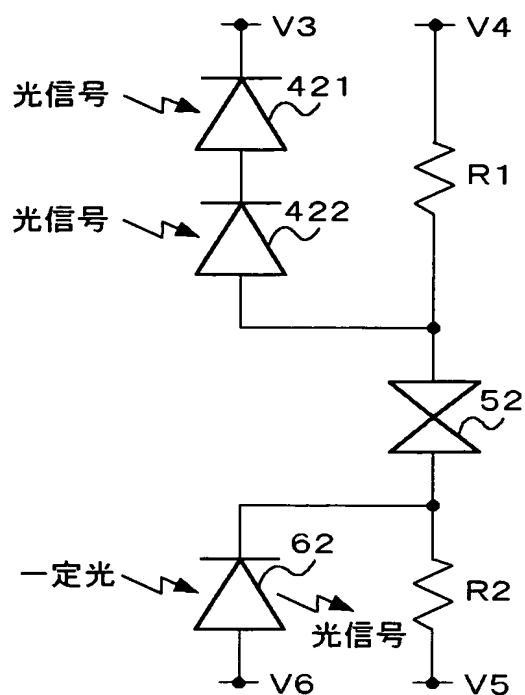
【図9】



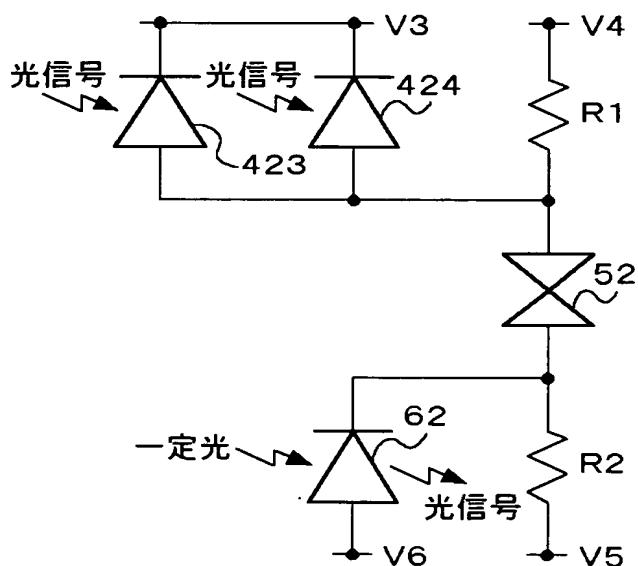
【図10】



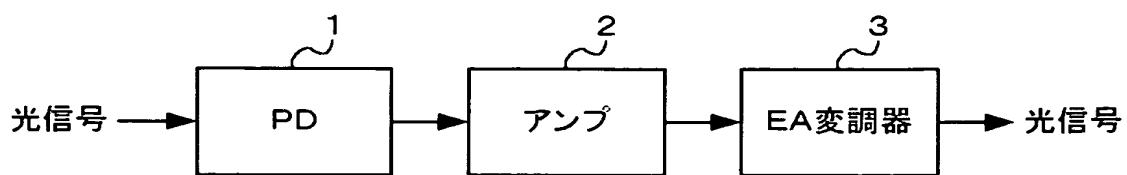
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高速動作が可能な光信号処理装置を実現することを目的にする。

【解決手段】 本発明は、光信号を電気信号に変換する少なくとも1つのフォトダイオードと、このフォトダイオードの電気信号を入力し、スイッチ動作を行う共鳴トンネルダイオードとを設け、共鳴トンネルダイオードのスイッチ動作により、デジタル信号を得るものである。

【選択図】 図1

**認定・付加情報**

|         |                |
|---------|----------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2003-119321 |
| 受付番号    | 50300683543    |
| 書類名     | 特許願            |
| 担当官     | 第七担当上席 0096    |
| 作成日     | 平成15年 4月25日    |

**<認定情報・付加情報>**

|       |             |
|-------|-------------|
| 【提出日】 | 平成15年 4月24日 |
|-------|-------------|

次頁無

特願2003-119321

出願人履歴情報

識別番号 [000006507]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都武藏野市中町2丁目9番32号  
氏名 横河電機株式会社